

*Über die Einwirkung der Elektrizität auf Springbrunnen.*Von **Dr. Edmund Reitlinger**,

Universitäts-Dozenten der Physik.

(Nach Versuchen ausgeführt im k. k. physikalischen Institute.)

Die grosse Empfindlichkeit des feinen Wasserstrahles eines kleinen Springbrunnens, für elektrische Einwirkung ward von den Elektrikern sehr frühe entdeckt. Schon Desaguliers, welcher vom Jahre 1739—1742 eine Reihe von Abhandlungen über Elektrizität veröffentlichte, benützte einen kleinen Springbrunnen, das Anziehen des Wassers durch eine elektrisirte Glasröhre besser als früher zu zeigen. Wenn er nämlich die Röhre über den aus dem kleinen Springbrunnen fahrenden Strahl hielt, so krümmte sich dieser gegen die Röhre und ward zuweilen so stark gebogen, dass er ausserhalb des darunter gestellten Gefässes niederfiel ¹⁾. Nur wenige Jahre später nahm Pater Gordon, Professor der Philosophie zu Erfurt, wahr, dass Wasser, welches aus einem elektrisirten Springbrunnen ausfloss, sich in Tropfen ausbreitete, die im Dunkeln leuchteten. Er glaubte auch ferner wahrzunehmen, dass eine grössere Quantität in einer gegebenen Zeit herausgetrieben ward, als wenn der Springbrunnen unelektisirt war ²⁾. Aus den Versuchen, die nicht lange nachher Nollet über den Ausfluss von Flüssigkeiten aus elektrisirten Gefässen anstellte, geht hervor, dass die Ausströmungsgeschwindigkeit je nach der Grösse der Ausflussmündung bald beschleunigt wird, bald unverändert bleibt, ja dass bei einer gewissen Weite der Mündung sogar eine Verzögerung eintritt ³⁾. Dieses letztere merkwürdige

1) Priestley, History of electricity, London 1767, p. 68.

2) Philosophical Transactions abridged vol. 10. p. 277.

3) Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques par M. l'abbé Nollet. Paris 1754, p. 342—358.

Resultat haben auch spätere Versuche Carmoy's bestätigt¹⁾. Die Beschleunigung tritt namentlich nur in dem Falle ein, wo ein tropfenförmiges Ausfliessen durch die Elektrisirung in ein continuirliches verwandelt wird²⁾. Dieser schöne Versuch Nollet's wird noch häufig wiederholt, aber obwohl die von Nollet selbst gegebene Erklärung den heutigen Ansichten nicht mehr entspricht, wurde doch noch keine neue Erklärung unter Berücksichtigung aller dabei vorkommenden Umstände mitgetheilt. Es wird sich im Verlaufe dieser kleinen Abhandlung herausstellen, dass die Resultate derselben eine besondere Anregung geben, Nollet's Forschungen mit den in ihr gewonnenen Gesichtspunkten zu verknüpfen. Am Ende der kleinen Abhandlung werde ich hierauf nochmals mit einigen Worten zurückkommen. Nachdem die Elektrisirung durch Vertheilung bekannt geworden war, so war es nur eine unmittelbare Consequenz ihrer Theorie, dass man die von Pater Gordon beobachtete Ausbreitung des Springbrunnenstrahles durch Annäherung einer geriebenen Glasröhre oder Siegellackstange hervorzubringen suchte, was natürlich auch gelang. Nur wurden gleichzeitig Tropfen von der genäherten Röhre so heftig angezogen, dass sie auf dieselbe fielen. Von diesen wegsprühenden Tröpfchen abgesehen, bilden sowohl in diesem, als auch in dem früher von Pater Gordon beobachteten Falle die sich ausbreitenden Tropfen selbst continuirliche Strahlen, und der ganze Springbrunnen sieht einer Palme mit langen herabhängenden Blättern ähnlich, wie Prof. Fuchs in einem sogleich näher zu besprechenden Aufsätze sehr passend bemerkt. Das gewöhnliche Tropfenwerfen eines Springbrunnens und die garbenförmigen Strahlen des elektrisirten Springbrunnens unterscheiden sich für das Auge in sehr auffällender Weise. Ich werde in Folgendem die letztere Erscheinung oft anzuführen genöthigt sein und werde sie mit dem Ausdrucke „Garbenförmiges Tropfenwerfen“ bezeichnen.

Alle bisher angeführten Erscheinungen: die Anziehung des feinen Wasserstrahles durch genäherte elektrische Körper und die Ausbreitung der durch Mittheilung oder Vertheilung gleichnamig elektrisirten Tropfen vermöge wechselseitiger Abstossung, entsprechen völlig den bekannten elektrischen Gesetzen. Aber in der

¹⁾ Journal de physique. Nov. 1788.

²⁾ Nollet, l. c. p. 348.

Sitzung vom 20. October 1856 des Vereines für Naturkunde zu Pressburg theilte Herr Prof. Fuchs eine Beobachtung bezüglich der Einwirkung von Elektrizität auf kleine Springbrunnen mit, die mit den bekannten durch die Elektrizität sonst hervorgerufenen Erscheinungen im Widerspruch zu sein schien ¹⁾. Lässt man nämlich das Wasser eines kleinen Springbrunnens durch eine so feine Öffnung strömen, dass ein Druck von beiläufig 26" den Strahl kaum auf 12" Höhe treibt, so löst sich derselbe in viele kleine Tropfen auf, die in Parabeln von sehr kleinen Parametern nach allen Seiten auseinandergehen und nicht weit von der Öffnung niederfallen. Bringt man in die Nähe dieses Strahles einen elektrisirten Körper, etwa ein mit Seide geriebenes Glasrohr, so wird in der Distanz von 4—5 Schritten alles Tropfenwerfen aufhören, der Strahl zieht sich in eine Säule zusammen und steigt ähnlich dem Pistille einer Lilie vollkommen ungetheilt in die Höhe. Hält man den elektrischen Körper ganz nahe an den Strahl, so stiebt er in äusserst feine Tröpfchen auseinander. Die Erscheinung ist dieselbe ob man Glas- oder Harz-Elektrizität anwendet, sie wird nur modificirt durch die Stärke des Springbrunnens und durch die Kraft der Elektrizität des genäherten Körpers.

Dieser Beobachtung fügte Prof. Fuchs eine Erklärung bei, die der Sitzungsbericht in den Worten mitgetheilt: „Die Ursache der Erscheinung mag in Folgendem liegen. Das Tropfenwerfen des ursprünglichen Strahles ist eine rein mechanische Wirkung der Adhäsion des Wassers an die Wände des Mundstückes, verbunden mit der freieren Bewegung der Wassertheilchen in der Axe des Strahles. Hält man den elektrischen Körper in grösserer Distanz, so werden die einzelnen, nicht elektrischen und isolirten Tropfen durch Vertheilung elektrisch und wenden sich gegenseitig die entgegengesetzt elektrischen Seiten zu, sie ziehen sich hiermit an, und der Strahl wird eine ungetheilte Säule. Bringt man den elektrischen Körper ganz nahe, so wird die ganze Masse des Wassers durch Vertheilung stark homogen elektrisch, die kleinsten Wassertheilchen stossen sich ab und werden nun eines Theils durch elektrische, anderen Theils durch mechanische Kräfte aus einander geworfen“ ²⁾.

1) Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg 1856, I. J., Sitzungsberichte p. 79.

2) L. c. p. 79.

In einer später erschienenen ziemlich ausführlichen Abhandlung „Über das Verhalten eines feinen Springbrunnens innerhalb einer elektrischen Atmosphäre“ ¹⁾ theilt Prof. Fuchs am Schlusse mit ²⁾, dass man vor mehr als 20 Jahren zu Eperies in der Werkstätte des Mechanikers Gustav Liedemann bei Experimenten mit einem Elektrophor an einem in der Nähe springenden Heronsbrunnen das Zusammenziehen des Wasserstrahles zuerst zufällig bemerkte. Es ist dies um so begreiflicher, als nach der Mittheilung von Prof. Fuchs in derselben Abhandlung ³⁾ der Deckel eines Elektrophors schon in einer Distanz von 6—7 Schritten so auf den Wasserstrahl wirkt, dass letzterer sich ohne das mindeste Tropfenwerfen vollständig zusammenzieht.

In eben dieser Abhandlung bezeichnet aber schon Prof. Fuchs selbst obige Erklärung als eine aus unvollständiger Induction hervorgegangene irrige. Er selbst führt gegen dieselbe nicht nur an, dass ja nach dieser Ansicht nur die hinter einander stehenden Tropfen sich anziehen können, nicht aber die an der Seite stehenden, die Bewegung der Tropfen nach links und rechts also nicht im mindesten alterirt würde, der Strahl also eine fächerförmige, nicht aber eine pistillartige Form annehmen müsste ⁴⁾, sondern er leitet in echt naturwissenschaftlicher Weise aus derselben neue experimentelle Proben für ihre Giltigkeit oder Ungiltigkeit ab. Er argumentirt nämlich folgendermassen:

1. Wenn die Ansicht von der Vertheilung der Elektrizität in den einzelnen Tropfen und die dadurch hervorgebrachte Zusammenziehung richtig ist, so muss dadurch, dass man entgegengesetzt elektrische Körper an entgegengesetzte Seiten des Springbrunnens bringt, die Erscheinung verdoppelt werden können, indem durch die Wirkung beider Körper die Elektrizität in den Tropfen sich auf dieselbe Weise vertheilt.

2. Hält man aber gleichnamig elektrisirte Körper an die entgegengesetzten Seiten des Springbrunnens, so muss die Erscheinung verschwinden können; indem die durch den ersten Körper hervorgebrachte Vertheilung durch die Einwirkung des andern aufgehoben

¹⁾ Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg. I. J. 1856. Abhandlung p. 37—47.

²⁾ L. c. p. 47.

³⁾ L. c. p. 39.

⁴⁾ L. c. p. 44.

wird. Allein er fand in beiden Fällen gerade das Gegentheil von dem, was nach der früher auseinandergesetzten Ansicht hätte eintreten müssen. Prof. Fuchs schliesst hieraus, dass der Gedanke an die Vertheilung der Elektrizität in den Tropfen und der daraus hervorgehenden Anziehung unter einander unstatthaft sei.

Eben so streng und noch einfacher scheint mir dies zu folgen, wenn man nach Pater Gordon's Weise mit dem Springbrunnen experimentirt. Prof. Fuchs erwähnt diese Art des Versuches selbst unter den beobachteten Thatsachen. Er sagt „10. Leitet man Elektrizität in die Flüssigkeit des Reservoirs eines isolirten Springbrunnens, so ist die Erscheinung je nach der Spannung derselben, entweder Zusammenziehung oder stärkeres Auseinandertreiben.“ Er selbst spricht ausser dieser kurzen Erwähnung von diesem Versuche nicht mehr.

Ich widerholte ihn, und die bei genauer Beobachtung desselben sich zeigenden Thatsachen überzeugten mich nicht nur in der einfachsten Weise von dem Irrthume der oben angeführten Erklärung, sondern boten auch meinen späteren Forschungen Anhaltspunkte, die mich veranlassen eine genauere Beschreibung desselben mitzutheilen.

Ich bediente mich zum Versuche eines Springbrunnens ungefähr von den oben von Prof. Fuchs angegebenen Dimensionen, die übrigens nach meiner Erfahrung zum Gelingen der Versuche nicht nöthig sind. Das Flüssigkeits-Reservoir und die das Wasser zur Ausflussmündung fortleitende Röhre waren aus Glas, und nur das mit einem Hahn verschliessbare Mundstück des Springbrunnens war aus Metall. Liess ich den Wasserstrahl ohne jede elektrische Einwirkung emporsteigen, so theilte sich derselbe schon ungefähr in der Mitte seiner Springhöhe in mehrere Strahlen, die sich oben dann in sehr viele divergirende Tropfen auflösten. Wurde nun zwischen der Flüssigkeit im Reservoir und dem Conductor der Elektrisirmaschine eine leitende Verbindung hergestellt und langsam die Maschine zu drehen begonnen, so zog sich der Strahl zunächst in einen einzigen zusammen, wie es Prof. Fuchs beschrieben hat, dass es unter dem Einflusse einer elektrischen Atmosphäre stattfindet. Wurde aber das Drehen der Maschine länger und je nach Umständen lebhafter fortgesetzt, so stellte sich ein garbenförmiges Tropfenwerfen ein, wo jedoch die Theilung bei ungefähr gleicher Divergenz der Strahlen, erst in einem viel höher gelegenen Punkte des aus der Mündung fahrenden ungetheilten Strahles begann, so dass die Form,

wie schon früher bemerkt, ähnlich der Gestalt einer Palme war, die aus ihrer Krone ihre in weiten Bogen herabhängenden Blätter aussendet. Hörte man mit dem Drehen auf, so nahmen die Wasserfarben in ihrer Weite so lange ab, bis der Strahl einige Augenblicke das Bild des vollständigen Geschlossenseins darbot, worauf sich das gewöhnliche Tropfenwerfen rasch wieder herstellte.

Da es unmöglich ist, das Elektrisiren der gesammten Wassermasse in diesem Falle sich als Polarisiren der im Strahle hintereinander befindlichen Theilchen zu denken, weil ja die einzige, im frühern Falle angebbare plausible Ursache, nämlich der in grösserer Entfernung in dieser Richtung befindliche elektrische Körper hier wegfällt, so würde das Zusammenziehen bei dieser Anordnung allein schon genügen, obige Erklärung als irrig darzustellen. Es scheint aber ferner aus einer unbefangenen Beobachtung der gesammten Erscheinung zu folgen, dass jene Ursache, welche beim schwach elektrisirten Strahle die gewöhnliche Theilung desselben in der Mitte aufhob und das völlige Zusammenziehen des Wasserstrahles bewirkte, auch noch während dem stärkeren Drehen in ihrer Wirkung fort-dauerte, während überdies noch die Abstossung gleichnamig elektrisirter Theilchen sichtbar wurde und das garbenförmige Tropfenwerfen entstand. So nur liess sich die viel höher stattfindende Theilung bei diesem Tropfenwerfen begreifen. Wie man aber bei so starker gleichnamiger Elektrisirung eine Polarisirung der einzelnen Theile in der Richtung des Strahles im Sinne der obigen Erklärung auch nur als möglich annehmen könnte, wäre völlig unverständlich. Diese Thatsachen genügen also ebenso wie die von Herrn Professor Fuchs zu demselben Zwecke angeführten, in völlig überzeugender Art nachzuweisen, dass die früher citirte Erklärung in keinem Falle die Ursache der Erscheinung gab.

Da Herr Professor Fuchs durch einen Versuch mit eingöhlter Messingmündung sich überzeugte, dass nach aufgehobener Adhäsion des Wassers an die Ausflussöffnung sich keine Spur von Tropfenwerfen zeigte, so schloss er, dass die Adhäsion der Flüssigkeit an die Mündung die einzige Ursache ist, warum der natürliche Strahl bei Abwesenheit eines elektrischen Körpers nach allen Seiten Tropfen wirft. Hieraus leitete er die folgende Erklärung seiner Beobachtung ab: „durch Vertheilung wird das Mundstück und der Strahl zugleich elektrisch; und diese elektrische Spannung, die nicht im Stande ist

die Cohäsion der Wassertheilchen aufzuheben, vermag doch die Adhäsion des Wassers an das Messing oder Glas (wenn die Mündung von Glas ist) gänzlich zu vernichten“. Dieser Erklärung fügt Herr Professor Fuchs noch folgende Betrachtung bei: Es fragt sich jetzt nicht mehr, warum die Wassertheilchen sich nicht trennen, wenn der Strahl sich innerhalb einer sehr schwachen elektrischen Atmosphäre befindet, sondern die Frage ist vielmehr die: Wie kann eine so ausserordentlich schwache Spannung die Adhäsion vernichten, während sie die Cohäsion der Wassermoleculc, die doch bedeutend schwächer ist, nicht zu afficiren scheint? Auf diese Frage kenne ich keine genügende Antwort, doch ist sie jedenfalls eine solche, die eine reifliche Erwägung und eine gründliche Untersuchung verdient“.

In der That scheint ein unbefangener Überblick sämtlicher mitgetheilte Thatsachen keine andere Voraussetzung zu gestatten, als dass die elektrische Einwirkung die Adhäsion des Wassers an die Mündung vernichte. Es war ein von experimentellem Glücke gekrönter Scharfblick, wenn Herr Professor Fuchs die Aufhebung der Adhäsion an die Mündung durch elektrische Einwirkung als Erklärung der Zusammenziehung des Strahles aufstellte. Aber schon die von Herrn Professor Fuchs bemerkte Schwierigkeit, eine gleichzeitige Spannung des Mundstückes und des Strahles anzunehmen, welche ihre Adhäsion vernichte, während sie die schwächere Cohäsion der Wassermoleculc nicht zu afficiren scheint, rechtfertigt einigen Zweifel an der Annahme, dass die elektrische Spannung des Mundstückes und des Strahles als solche die Adhäsion beider vernichte. Ich werde später auf diesen Zweifel zurückzukommen haben.

Schon die Versuche von Professor Fuchs hatten gezeigt, dass es gleichgiltig ist, ob das Mundstück aus Metall oder Glas, mit andern Worten, aus einer leitenden oder isolirenden Substanz ist. Zur ferneren Untersuchung der von Professor Fuchs beobachteten Erscheinung schien es nun zunächst zweckmässig, experimentell zu erforschen, an welche nähere Bedingungen bezüglich der Flüssigkeit die vorauszusetzende Vernichtung der Adhäsion derselben an das Mundstück gebunden sei. In dieser Absicht musste man bei sonst unveränderten Umständen andere Flüssigkeiten wählen, und zwar von möglichst verschiedener Beschaffenheit in elektrischer Beziehung. Vor allem musste man prüfen, welchen Einfluss es hat, wenn die Flüssigkeit leitend oder isolirend ist. Um darüber Aufschluss zu erhalten,

wählte ich als Repräsentanten der flüssigen Isolatoren Terpentinöl. Als Springbrunnen wurde zunächst der früher erwähnte gläserne mit metallendem Mundstück benützt. Wie es vorauszusehen war, zeigte das Terpentinöl im natürlichen Zustande ganz dasselbe Tropfenwerfen, wie Wasser. Näherte ich nun eine elektrische Glasröhre von derselben Entfernung wie bei Wasser, so war in einer Distanz, wo der Wasserstrahl längst zusammengezogen war, noch nicht die geringste Einwirkung sichtbar. War der Stab sehr stark elektrisirt und wurde er in grosse Nähe des Strahles gebracht, in eine Nähe, bei welcher der Wasserstrahl längst das garbenförmige Tropfenwerfen gezeigt hatte, so war eine schwache Ablenkung des Strahles in der Richtung des genäherten Stabes sichtbar, ohne dass aber das Tropfenwerfen oder die in der Mitte der Springhöhe stattfindende Theilung des Flüssigkeits-Strahles verändert erschien. Wurde das Terpentinöl im Reservoir des Springbrunnens in leitende Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine gesetzt und die Maschine gedreht, so schien sich bei mässigem Drehen, weder das Tropfenwerfen noch die Theilung des Strahles zu verändern. Erst bei sehr lebhaftem Drehen glaubte man eine schwache Ausbreitung der Tropfen zu bemerken, ohne dass jedoch wie bei Wasser eine Zusammenziehung vorhergegangen und der Ort der Theilung des aufsteigenden Strahles höher geworden wäre, überhaupt ohne irgend eine bemerkbare Gestaltveränderung des Strahles, die ja, wie erwähnt, bei Wasser so auffallend war.

Es war theoretisch sehr wichtig zu constatiren, ob die Thatsache, dass die Adhäsion des Terpentins an das Mundstück durch elektrische Einwirkung nicht wie die des Wassers an dasselbe verändert wird, von der grösseren Unempfindlichkeit des Terpentinöls für elektrische Mittheilung oder Vertheilung überhaupt herrührt, oder ob die Thatsache auch noch stattfindet, wenn durch Verstärkung der elektrischen Einwirkung der isolirende Widerstand schon überwunden wurde und die elektrische Einwirkung nicht nur absolut, sondern auch verhältnissmässig eine stärkere ist, als diejenige, welche beim Wasser die Zusammenziehung des Strahles bewirkt. Um diese Frage zu lösen, musste man den Umstand beachten, dass die Ablenkung des Strahles durch den genäherten Stab und das garbenförmige Tropfenwerfen beim Wasser erst bei einer stärkeren elektrischen Einwirkung eintritt, als welche die Zusammenziehung

des Strahles bewirkt hatte. War also der Terpentin so stark elektrisch geworden, dass er abgelenkt wurde und Ausbreitung der Tropfen zeigte, ohne dass das Phänomen der Zusammenziehung eingetreten war, so war die Ansicht gerechtfertigt, dass die von Prof. Fuchs beobachtete Erscheinung bei Terpentinöl gar nicht stattfände. Wohl schienen die eben erzählten Versuche mit Terpentinöl diese Bedingung zu erfüllen, doch hielt ich es, um hier keiner Täuschung zu unterliegen, für nothwendig, den Experimenten eine grössere Deutlichkeit zu verschaffen. Dies erreichte ich, indem ich einen Springbrunnen von ungefähr den halben Dimensionen des früheren anwandte. Statt des metallenen Mundstückes hatte zwar dieser Springbrunnen ein gläsernes, dies war aber nach der Erfahrung von Prof. Fuchs, die meine späteren Versuche mit Wasser bei diesem kleineren Springbrunnen bestätigten, völlig gleichgiltig. Auch war die Theilung des unelektrisirten Strahles etwas höher als in der Mitte der Springhöhe, da ich aber die Versuche mit Terpentinöl durch Versuche mit Wasser genau controlirte, so war, wie das Folgende zeigen wird, auch dieser Umstand ohne Einfluss.

Wenn man diesen Springbrunnen, gefüllt mit Terpentinöl durch einen Drath in leitende Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine setzte und diese nur mässig drehte, so zeigte sich eine sehr starke Ausbreitung der Tropfen, die Theilung rückte nicht nur nicht nach oben, sondern nach unten der Mündung zu, die Bogen der Flüssigkeitsstrahlen schienen drei- und vierfach so weit als früher. Hörte man mit dem Drehen der Maschine auf, so nahmen die weit ausgebreiteten Bogen der Tropfen sehr langsam ab und erst nach geraumer Zeit trat der natürliche Zustand wieder ein, ohne dass jedoch der beim Wasser so auffallende Durchgang durch einen Moment völliger Zusammenziehung am Strahle bemerkbar wurde. Nicht so deutlich waren die Erscheinungen, wenn man dem unelektrischen kleinen Springbrunnen einen durch Reiben möglichst kräftig elektrisirten Stab näherte. Es bedurfte einer grossen Nähe, um Ablenkung und Erweiterung der Bogen hervorzubringen. Die Ursache hiervon geht aus späteren Versuchen deutlich hervor. Füllte ich den hier gebrauchten Springbrunnen mit Wasser, so genügte eine sehr schwache Drehung der Elektrisir-Maschine den Wasserstrahl völlig zusammenzuziehen, ein stärkeres Drehen bewirkte das garbenförmige Tropfenwerfen in der früher beschriebenen Weise. Hörte man mit

dem Drehen auf, so ging der Strahl ziemlich rasch in den gewöhnlichen Zustand über, aber stets erst, nachdem er einige Augenblicke in sehr deutlicher Weise geschlossen war. Die Einwirkung des genäherten geriebenen Stabes war bei diesem kleineren Springbrunnen ganz dieselbe, wie bei dem früher benützten grösseren, von einer grösseren Empfindlichkeit des ersteren abgesehen. Hierdurch war also der Nachweis geführt, dass die von Prof. Fuchs bemerkte Aufhebung der Adhäsion des ausströmenden Wassers an die Mündung des kleinen Springbrunnens bei Terpentinöl nicht stattfand.

Durch die Leichtigkeit, mit welcher Terpentinöl bei dem kleineren Springbrunnen erweiterte Bogen der Tropfen durch directes Elektrisiren der Flüssigkeit zeigt, ist man in die Lage gesetzt, mit Terpentinöl und Wasser noch zwei parallele Versuchsreihen auszuführen, welche nicht nur eine neue Bestätigung des eben erhaltenen Resultates darbieten, sondern auch noch in anderen Rücksichten lehrreich sind. Wenn man nämlich dem Strahle aus Wasser, während er durch Drehen der Elektrisir-Maschine die Erscheinung des garbenförmigen Tropfenwerfens zeigt, den geriebenen Glasstab, also gleichnamige Elektrizität, nähert, so verkleinert man seine Garben und drückt sie dem Anscheine nach ein wenig nieder. Bei grösserer Annäherung, wo beim unelektrischen Zustande schon ein garbenförmiges Tropfenwerfen beginnen würde, bewirkt man eine völlige Zusammenziehung des Strahles. Bei noch grösserer Annäherung entsteht auf's Neue ein garbenförmiges Tropfenwerfen, während gleichzeitig alle Bogen sich dem Stabe zuneigen und viele Tropfen mit Gewalt an ihn fliegen. Nähert man gleichfalls bei Elektrisirung des Wassers im Reservoir eine geriebene Harzstange, so werden alle Bogen des garbenförmigen Tropfenwerfens in sehr auffallender Weise erweitert. Wenn man in ähnlicher Weise den durch Elektrisiren der Flüssigkeit im Reservoir erweiterten Bogen des Strahles aus Terpentinöl die geriebene Glasstange nähert, so werden die Bogen wohl auch verkleinert, aber gleichzeitig viel stärker wie beim Wasser niedergedrückt und zwar desto mehr, je näher man die Stange bringt. Eine Zusammenziehung des Strahles ist dabei in keiner Weise zu bemerken, und die Theilung des aufsteigenden Strahles verändert nicht ihre Stelle. Ja, wenn man die Stange bis nahe zur Berührung mit dem Strahle bringt, so sieht man noch

immer deutlich die Abstossung der Stange und des Terpentins, und wenn man die Stange dem Strahle von einer Seite bis fast zur Berührung nähert, wo längst das Wasser in dem unmittelbar vorher beschriebenen Versuche an die Stange anfliegt, wird der Terpentinstrahl mit Lebhaftigkeit in lang gestreckten Bogen nach der entgegengesetzten Seite geschleudert. Die genäherte geriebene Harzstange vergrössert in ähnlicher, nur dem Grade nach schwächerer Weise wie bei Wasser die ausgebreiteten Bogen der elektrisirten Tropfen des Terpentins.

Es ist durch diese Versuche neuerdings bestätigt, dass Terpentin nicht bloss eine gewisse Unempfindlichkeit durch seine isolirende Beschaffenheit gegen jene elektrische Einwirkung zeigt, welche bei Wasser die Zusammenziehung bewirkt, sondern dass jene Einwirkung bei Terpentin gar nicht stattzufinden scheint. Es ist ja eben eine so schwache Elektrizität, dass sie sonst noch gar keinen Einfluss auf den Springbrunnen zeigt, welche bei Wasser die völlige Zusammenziehung verursacht, und es genügt zu dieser Einwirkung eine so geringe Elektrizität, dass Professor Fuchs vorschlug, kleine Springbrunnen als Elektroskope zu benützen¹⁾. Daher erklärt sich auch, dass während des Wechsels der Elektrizität in der Spitze des Strahles bei den Experimenten mit Wasser das Tropfenwerfen und die Theilung des unelektrischen Strahles nicht sichtbar wurde. An der Mündung war doch nie ein völlig unelektrischer Zustand, und positive oder negative Elektrizitäten wirken in gleicher Weise in dieser Beziehung. Dass aber beziehungsweise diese schwache Einwirkung bei den Versuchen mit Terpentinöl längst überschritten war, bedarf keiner Erläuterung.

Die übrigen Unterschiede im Verhalten des Wassers und des Terpentins bei diesen Versuchen erklären sich leicht aus dem Umstande, dass Wasser ein Leiter, Terpentin ein Isolator ist, werfen aber gleichzeitig Licht auf den Unterschied der leitenden und isolirenden Beschaffenheit selbst zurück. Nähert man nämlich bei Wasser dem garbenwerfenden positiv elektrischen Wasserstrahle eine positiv elektrische Röhre, so wird hauptsächlich die gleichnamige Elektrizität selbst im Wasserstrahl wie in einem metallischen

¹⁾ Verhandlungen des Vereines für Naturkunde zu Pressburg. I. J. Abh. p. 47.

Stabe zurückgedrängt. Wenn überhaupt einen Augenblick Zurückstossung der gleichnamig elektrisirten Tropfen stattfindet, bevor noch die obige Wirkung sich völlig geltend machen kann, so ist sie sehr gering. Bei einer gewissen Annäherung wird der obere Theil des Strahles unelektrisch geworden sein, und da, wie früher gesagt, der geschlossene Strahl in den garbenwerfenden durch wechselseitige Abstossung der elektrisirten Tropfen übergeht, so sehen wir jetzt wieder eine völlige Zusammenziehung des Strahles eintreten. Es ist dies eine neue Bestätigung der Ansicht, dass die durch Elektrizität bewirkte Aufhebung der Adhäsion des Wassers an das Mundstück auch während des garbenförmigen Tropfenwerfens, fortdauert. Eine noch grössere Annäherung lässt endlich die Influenz des genähereten elektrischen Stabes überwiegen, es entsteht an der Spitze des Strahles eine neue Divergenz der Tropfen, die sich nun mit negativer Elektrizität abstossen, wie sich aus ihrer lebhaften Anziehung durch die genäherete Glasstange schliessen lässt.

Es ist dies die einzig mögliche Auslegung der früher beschriebenen Thatsachen. Es zeigt sich hierbei in einleuchtender Weise, dass vermöge des leichten Überganges der Elektrizität von Körpertheilchen zu Körpertheilchen, welcher eben einen Leiter charakterisirt, sich der aufsteigende Wasserstrahl eines Springbrunnens in Bezug auf Influenz wie ein aufgerichteter metallischer Stab verhält. Es war dies a priori aus dem Verhalten des ruhenden Wassers in einer Glasröhre nicht zu schliessen und hat um so mehr ein gewisses Interesse, weil es zur Erklärung eines Phänomens bei hohem im Freien befindlichen Springbrunnen vorausgesetzt werden muss. Da eben dieses Phänomen in solcher Weise hier eine neue Erläuterung erhält, so schien es passend, es in den historischen Anfangsbemerkungen gar nicht zu erwähnen und hier etwas näher zu berühren. Es ist zugleich die einzige bekannte elektrische Beobachtung an grossen Springbrunnen. Es erzählt nämlich Riess in seinem berühmten Buche über Reibungs-Elektrizität, dass Belli einen Wasserstrahl durch eine Druckpumpe in die Höhe warf und dass dieser bei seinem Herabfallen das ihn auffangende Gefäss negativ elektrisirte. Wenn Belli die Pumpe isolirte, so zeigte sie sich in dem Augenblicke, in dem der Wasserstrahl ausfuhr, positiv elektrisch. Diese Versuche, die nur auf einem ganz freien Platze, nicht aber in einem von Gebäuden eng umgebenen Hofe gelangen, wurden aus der Influenz der

positiven Lufterlektricität erklärt. Ein senkrechter Wasserstrahl, sagte man, wird durch Influenz, wie jeder andere Leiter am obern Ende negativ, am untern positiv elektrisch, man muss also die vom obern Ende herabfallenden Tropfen negativ, das untere Ende positiv elektrisch finden ¹⁾). Die von Faraday constatirte Elektricitäts-erregung durch Reibung von Wassertheilchen an Ausflussmündungen hätte die entgegengesetzten Elektricitäten geben müssen, also bleibt auch heute noch nur die eben auseinandergesetzte Erklärung durch Influenz möglich. Man sieht sogleich, dass sie an Wahrscheinlichkeit dadurch gewinnt, dass die ihr zu Grunde liegende Hypothese, ein aufsteigender Wasserstrahl verhalte sich in Bezug auf Influenz ganz wie ein metallischer Stab, durch die obige Versuchsreihe einen directen Nachweis erhielt.

Eben so wie sich aus der leitenden Beschaffenheit des Wassers die drei Stadien erklären lassen, die der bis zum Garbenwerfen innen elektrisirte Strahl unter Influenz eines von aussen genäherten gleichnamig elektrischen Stabes zeigt und die schon erläutert wurden, so erklärt sich die immerwährende Abstossung des genäherten positiv elektrischen Glasstabes gegen den durch den Conductor der Elektrisirmaschine gleichfalls positiv elektrisirten und sich in grosse Bogen ausbreitenden Strahl von Terpentinöl bei jeder Stellung des ersteren durch die isolirende Beschaffenheit des Terpentinöls. Die einzelnen Tropfen sind positiv elektrisch, und da ein sehr schwerer Übergang der Elektricität von Körpertheilchen zu Körpertheilchen eben den flüssigen Isolator charakterisirt, wie ich dies in einer voriges Jahr erschienenen Abhandlung ²⁾) genau auseinandersetzte, so begreift man das durch den beschriebenen Versuch constatirte Resultat, dass eine von aussen influenzirende Elektricität im Strahle von Terpentinöl nicht im Stande ist die Elektricität von Theilchen zu Theilchen fortzudrängen, weil sie viel leichter den Strahl selbst, den ponderablen Träger der Elektricität, im Ganzen und in seinen einzelnen Theilen aus seiner Bahn ablenken, hinabdrücken und bei seitlicher Annäherung nach der entgegengesetzten Seite fortreiben

¹⁾ Riess, Lehre von der Reibungselektricität. Bd. II, p. 526.

²⁾ Über flüssige Isolatoren der Elektricität von Dr. Reitlinger in dem XXXV. Bd. p. 73 des Jahrganges 1859 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften.

kann. Diese letzteren Erscheinungen sind eben darum auch ihr wirklich sichtbarer Effect.

Man sieht aber nicht gut ein, wie man unter solchen Umständen bezweifeln könne, der Terpentin besitze hierbei eine freie absolute Ladung von Electricität, und so scheint der beschriebene Versuch, wenn auch nicht als *experimentum crucis*, doch als ein auf die Überzeugung wirkender Beitrag in einer wichtigen theoretischen Frage dienen zu können. Als nämlich Faraday die *actio in distans* bei der Electricität zu bestreiten begann und seine Theorie der Polarisation der einzelnen materiellen Theilchen als Träger der Electricität aufzubauen anfang, so legte er sich als Vorfrage folgende vor: „Kann eine Substanz, eine leitende oder nichtleitende, auch nur im schwächsten Grade mit einer der elektrischen Kräfte ganz ohne die andere, entweder im freien oder im gebundenen Zustande, geladen werden?“¹⁾ Er verneinte die Frage, gestützt auf eine Reihe von Versuchen und Betrachtungen. Den flüssigen Isolatoren widmete er folgende Worte: „Wohl gereinigtes Terpentinöl, welches, wie ich gefunden, ein für die meisten Zwecke vortrefflicher flüssiger Isolator ist, wurde in ein Metallgefäß gebracht und nach der Isolirung geladen, zuweilen durch Contact des Metalles mit der Elektrisirmaschine, zuweilen durch Eintauchung eines Drahtes in das Öl. Wie aber auch die Mittheilung geschah, niemals ward Electricität der Einen Art von dieser Vorrichtung zurückgehalten, ausgenommen an der Aussenfläche des Metalles, wo sie nur vermöge einer vertheilenden Wirkung durch die umgebende Luft vorhanden war. Wurde das Terpentinöl in Glasgefäße eingeschlossen, so schien es anfangs, als nehme es eine absolute Ladung von Electricität an, allein bald erwies sich dieselbe als eine gemeine Vertheilung durch die Flüssigkeit, das Glas und die umgebende Luft“²⁾. Die beinahe augenblickliche Abgabe der Electricität an die ausgedehnten Wände des Metallgefäßes, in dem erst betrachteten Falle, entspricht völlig den Resultaten meiner früher citirten Abhandlung und ist ohne Entscheidungskraft für die Frage, die Faraday hier lösen wollte. Was aber das in einem Glase eingeschlossene Terpentinöl betrifft, so hatte schon die Gesammtheit der in meiner

¹⁾ Faraday, *Experimental researches in electricity*. al. 1169.

²⁾ Faraday, *l. c.* al. 1172.

citirten Abhandlung beschriebenen Versuche mich zweifeln lassen, ob nicht doch hier eine absolute Ladung des Terpentinöls stattfände.

Ein in dieser Beziehung später von mir angestellter und noch nicht publicirter Versuch schien mir für die absolute Ladung zu sprechen. Der Versuch dürfte nicht unpassend hier seine Stelle finden. Ich nahm ein mit Terpentin gefülltes und ein leeres Glasgefäss. Ich elektrisirte hierauf das Terpentinöl in dem einen Gefässe sehr stark, und wenn sich an den Wänden des Gefässes schon eine sehr lebhaft Schichtenaufsteigung ¹⁾ durch längere Zeit zeigte, so goss ich das Terpentinöl rasch in das bereit gehaltene zweite leere und unelektrisirte Gefäss. In einigen Fällen erhielt ich auf diese Weise eine Schichtenaufsteigung in dem zweiten Gefässe, also Zeichen starker von dem Terpentin selbst beim Übergiessen zurückbehaltener Elektricität. Ob nicht auch die Abstossung gleichnamig elektrisirter Theilchen die Ursache war, dass in allen Fällen in dem zweiten Gefässe ein Emporschleudern feiner Flüssigkeitstheilchen noch auffallend lange nach dem Übergiessen sichtbar blieb, wage ich nicht zu unterscheiden.

Bei dem zu dieser Digression veranlassenden Versuche mit dem Springbrunnen von Terpentinöl scheint gewissermassen schon der Anblick für eine absolute Ladung zu sprechen. Durch die lebhaft Bewegung der im Strahle befindlichen Theilchen verliert die Vorstellung, die Ladung derselben sei Vertheilung, an Klarheit. Wenn aber die stark elektrisirte verhältnissmässig grosse Glasstange sich in der nächsten Nähe der ihre Ladung nach den Versuchen immer noch behaltenden Theilchen befindet, wo nach sonstigen Erfahrungen die umgebende Luft mit der Stange gleichnamig elektrisch wird und wo ohne die isolirende Beschaffenheit des Terpentins bei der überwiegenden Stärke und Grösse der genäherten Glasstange die benachbarten Theile des Strahles durch gemeine Vertheilung sogleich entgegengesetzt elektrisch würden, d. h. angezogen würden, statt abgestossen zu werden, sieht man wirklich nicht ein, wie man sich die Erscheinungen erklären könne, ohne anzunehmen, dass vermöge der isolirenden Beschaffenheit die Terpentinthelchen absolute

¹⁾ Siehe hierüber meine Abhandlung l. c. p. 78.

Ladung zu behalten im Stande wären. Es würde sich also die Vermuthung rechtfertigen, bei Isolatoren seien absolute Ladungen möglich.

Daraus, dass der Strahl von Terpentin der Influenz seinen isolirenden Widerstand entgegengesetzt oder mit anderen Worten, dass die oberen Theilchen des Strahles gewissermassen durch ihn selbst isolirt sind, erklärt sich auch vermöge der bekannten Gesetze der Influenz, warum selbst der kleinere unelektrische Springbrunnen von Terpentinöl sich so unempfindlich gegen die von aussen genäherte Glasstange zeigte, während durch Elektrisirung der Flüssigkeit im Reservoir seine Bogen sehr erweitert werden konnten, ein Umstand, den ich früher erwähnte, indem ich gleichzeitig versprach, dass seine Ursache später deutlich würde.

Dass die weiten Bogen bei Wasser und Terpentin, wenn beide im Reservoir elektrisirt wurden durch von aussen genäherte ungleichnamige Elektrizität angezogen und sehr vergrössert wurden, bedarf keiner weiteren Erklärung.

Was nun die von Herrn Professor Fuchs gefundene Aufhebung der Adhäsion des Wassers an das Mundstück bei kleinen Springbrunnen betrifft, um wieder auf diesen Gegenstand zurückzukommen, so haben die zur näheren Erforschung ihrer Ursachen angestellten vergleichenden Versuche mit Wasser und Terpentinöl in dieser Beziehung als Gesamtergebnis ergeben, dass bei dem Isolator und Nichtelektrolyten Terpentinöl dieselbe nicht stattfindet¹⁾. Wenn ich das zu den Versuchen benützte Wasser mit Schwefelsäure ansäuerte, wodurch dasselbe bekanntlich noch leitender und elektrolytischer wird, so waren sämtliche Erscheinungen der Art nach genau dieselben wie bei Wasser, und der einzige sichtbare Unterschied war, dass die Flüssigkeit, so weit ich es nach meinen Beobachtungen beurtheilen konnte, für jede Art elektrischer Einwirkung insbesondere auch für die sich auf die Adhäsion an das Mundstück beziehende merklich empfindlicher schien als gewöhnliches Wasser. Der Umstand, dass die Veränderung der Adhäsion durch elektrische

¹⁾ Terpentinöl ist ein Nichtelektrolyt, obwohl man es unter gewissen Umständen durch Elektrizität zersetzen kann, weil diese Zersetzung eine elektrothermische, keine elektrolytische ist. Siehe darüber die Abhandlung von Poggendorff in dessen Annalen der Physik und Chemie. Bd. 71, pag. 226.

Einwirkung im Sinne des Experimentes von Professor Fuchs bei Terpentinöl nicht schwerer sondern gar nicht bemerklich war, gab den ersten Wink, dass das eigenthümliche Verhalten des Terpentinöles in dieser Hinsicht nicht mit seiner Isolations-Fähigkeit als solcher, sondern mit seiner Unzersetzbarkeit als Elektrolyten für die in's Spiel kommenden elektrischen Kräfte im Zusammenhang stünde. Ging man von dieser Vermuthung aus, so warf sie ein anderes Licht auf die schon von Professor Fuchs gestellte Frage: „Wie kann eine so ausserordentlich schwache Spannung die Adhäsion vernichten, während sie die Cohäsion der Wassermolecule, die doch bedeutend schwächer ist, nicht zu afficiren scheint.“ Ging man nämlich von der Thatsache aus, dass jede zu einer beliebig schwachen elektrischen Leitung benützte Wassersäule zwei an ihren Enden befindliche Platten aus demselben Metalle elektrisch polarisirt, also nach der allgemein herrschenden Ansicht mit einer sehr dünnen Gasschichte bedeckt, und bedachte gleichzeitig, welchen grossen Einfluss eine noch so dünne Gasschichte zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper auf die Adhäsion derselben hat, wie dies z. B. der Leidenfrost'sche Versuch lehrt, so sah man die Möglichkeit einer neuen Hypothese, die Vernichtung der Adhäsion des Wassers an das Mundstück durch elektrische Einwirkung zu erklären. Obige Frage ward nun ein giltiger Zweifelsgrund an der Voraussetzung: die Vernichtung der Adhäsion der Flüssigkeit an das Mundstück sei unmittelbar die Wirkung einer elektrischen Spannung als solcher. Vielmehr musste man diese Schwierigkeit als die erste indirecte Bestätigung der Hypothese betrachten, eine ausserordentlich dünne Gasschichte zwischen Flüssigkeit und Mundstück in Folge der elektrolytischen Beschaffenheit derselben sei bei Wasser und gesäuertem Wasser die Ursache der von Professor Fuchs constatirten Aufhebung der Adhäsion der Flüssigkeit an das Mundstück.

Diese Hypothese entweder als wahrscheinlich zu rechtfertigen oder als unbegründet zu verwerfen, mussten neue Versuche zu Rathe gezogen werden. Es war mit Flüssigkeiten experimentirt worden, die leitend und elektrolytisch, ferner mit Flüssigkeiten die isolirend und durch Elektrolyse unzersetzbar waren. Wählte man nun eine Flüssigkeit, die gleichzeitig leitend und durch Elektrolyse unzersetzbar war, so musste dieselbe, wenn die obige neue Hypothese richtig war, trotz ihrer leitenden Beschaffenheit keine Spur der von

Professor Fuchs als Aufhebung der Adhäsion charakterisirten Erscheinung zeigen. Zu dieser experimentellen Prüfung bietet sich aber nur eine einzige Flüssigkeit dar, nämlich Quecksilber.

Ich versuchte Quecksilber vor allem in dem erwähnten kleineren Springbrunnen mit gläserner Ausflussöffnung. Natürlich erwartete ich, da Quecksilber an Glas nicht adhärirt, dieselbe Erscheinung wie man sie mit Wasser bei eingeölter Messingmündung oder elektrischer Einwirkung findet. Wirklich bot der Strahl genau dieselbe Erscheinung dar, die ich kurz vorher an elektrisirtem Wasser beobachtet hatte. Der Strahl aus Quecksilber stieg völlig ungetrennt und pistillartig in die Höhe. Es war dies eine neue sehr einfache experimentelle Bestätigung, dass die Adhäsion der Flüssigkeit an die Ausflussmündung die einzige Ursache ist, warum der natürliche Strahl nach allen Seiten Tropfen wirft und dass dieses Tropfenwerfen mit aufgehobener Adhäsion zugleich verschwindet.

Da aber das durch eine Glasmündung ausströmende Quecksilber schon im ungetrennten Strahle wie elektrisches Wasser aufstieg, so konnte ich die elektrische Einwirkung der Zusammenziehung eines tropfenwerfenden Strahles bei diesem Springbrunnen nicht prüfen. Es kostete auch einige Mühe ein passendes Metall zu einem Mundstücke zu finden, an welchem Quecksilber genügend adhärirt, das Tropfenwerfen wie Wasser zu zeigen, und welches vom Quecksilber nicht so sehr angegriffen wird, dass die Ausflussöffnung sich schon in kürzerer Zeit merklich vergrößert, wodurch der Anblick kein constanter wäre. Ein Mundstück aus Kupfer, auf welches Metall mich Herr Regierungsrath von Ettingshausen, nachdem ich schon einige Zeit mit mehr oder minder gutem Erfolge mit einigen anderen Metallen experimentirt hatte, aufmerksam gemacht hat, leistet ganz vorzügliche Dienste. Die ersten Augenblicke abgerechnet, bis die Mündung amalgamirt ist, springt der Quecksilberstrahl aus einem Kupfermundstücke ganz regelmässig und ähnlich wie Wasser, und obwohl ich schon mehrere Stunden experimentirte und diesen Springbrunnen mehrere Wochen in Gebrauch habe, so zeigt er noch keine irgend bemerkbare Vergrößerung der Ausflussöffnung.

Lässt man nun den sich bei diesem Springbrunnen noch etwas unter der Mitte theilenden Quecksilberstrahl in die Höhe steigen, wobei er aber nach allen Seiten Tropfen wirft und nähert den elektrisirten Glasstab, so wirkt er auf die Theilung des Strahles

gar nicht, dagegen vergrössern sich die Bogen schon bei ziemlicher Entfernung des Stabes und werden von demselben sehr sichtbar angezogen. Bei grösserer Annäherung fliegen Tropfen auf den Stab zu. Setzt man das im gläsernen Reservoir des Springbrunnens befindliche Quecksilber in leitende Verbindung mit dem Conductor der Elektrisirmaschine und dreht die letztere, so zeigt sich bei mässiger Drehung eine Ausbreitung der Tropfen, aber ohne den für Wasser charakteristischen Durchgang durch den geschlossenen Zustand und ohne dass die Theilung des aufsteigenden Strahles ihre Stelle geändert hätte. Nähert man während dieser Ausbreitung der Tropfen durch innere positive Elektrisirung dem Strahle die geriebene Glasstange, so verkleinern sich die Bogen und bei einer gewissen Stellung der Glasstange bietet der Quecksilberstrahl ganz denselben Anblick dar, wie im natürlichen unelektrischen Zustande; bei noch grösserer Annäherung bilden sich wieder ausgebreitete Bogen, die aber alle der Glasstange zugewendet sind, und einzelne Tropfen fliegen auf dieselbe. Eine geriebene Harzstange vergrössert die Bogen und zieht die Tropfen an.

Man sieht hieraus, dass beim Quecksilber, eben so wie beim Terpentin, jene elektrische Einwirkung auf die Adhäsion an der Ausflussöffnung, welche beim Wasser die Zusammenziehung bewirkt, nicht stattfindet. Zugleich sieht man, dass in allen anderen Beziehungen das Quecksilber sich wie Wasser verhält. Die elektrische Influenz wirkt auf den Quecksilberstrahl wie auf einen festen metallischen Stab. Vergleicht man die Versuche bei Quecksilber mit denen bei Wasser und Terpentin, so sieht man, dass bei jenen Unterschieden, die wir der Verschiedenheit der leitenden und isolirenden Beschaffenheit nach den früher aufgestellten Definitionen zuschrieben, der Quecksilberstrahl sich genau wie Wasser verhält, in Bezug auf jene Einwirkung, von der wir schon früher vermutheten, sie beruhe auf der elektrolytischen Beschaffenheit des Wassers, verhält sich aber Quecksilber genau wie Terpentin.

Verbindet man das Resultat dieses Versuches noch mit jenen Gründen, die früher dahin leiteten, die Hypothese aufzustellen, dass die Vernichtung der Adhäsion an die Ausflussmündung des Springbrunnens bei Wasser durch elektrische Einwirkung von einer elektrolytisch entstehenden sehr dünnen Gasschichte herrühren, so wird man diese Hypothese sehr wahrscheinlich finden. Jedenfalls muss die

hier in Betracht kommende Veränderung der Adhäsion mit der elektrolytischen Beschaffenheit des Wassers in Zusammenhang stehen.

Durch den Fortgang der in dieser kleinen Abhandlung auseinandergesetzten Untersuchung kam ich zur Wahrnehmung, dass elektrische Einwirkungen die Adhäsion elektrolytischer Flüssigkeiten an den mit ihnen in Contact stehenden festen Körper besonders lebhaft afficiren. Sowohl um die Hypothese, dass dies von einer sich bildenden dünnen Gasschichte verursacht sei, einer directen Prüfung zu unterziehen, bei gutem Erfolge derselben ihre Wahrscheinlichkeit der Gewissheit anzunähern, als auch der grossen Ausdehnung, welcher die obige Wahrnehmung auf viele und wichtige Erscheinungsgebiete der Physik fähig ist, einen festen Boden zu gewinnen, schliesst sich unmittelbar an das Bisherige die Untersuchung an, wie sich die Adhäsion zwischen flüssigen Elektrolyten und festen Körpern unter dem Einflusse galvanischer Electricität verändert und wie sich die hierbei gewonnenen Wahrheiten auf Veränderungen der Adhäsion durch Reibungs- Electricität anwenden lassen. In einer ferneren Abhandlung hoffe ich hierüber Mittheilungen machen zu können.

Ich erwähnte schon am Anfange der Abhandlung einen Versuch, den zuerst Bosc und Nollet anstellten und auf den ich am Ende der Abhandlung nochmals zurückzukommen versprach. Es wurde auf den Conductor einer Elektrisirmaschine ein mit Wasser gefüllter Metallbecher gestellt und der kurze Schenkel eines Glashebers hineingetaucht, dessen langer Schenkel in ein capillares Rohr endigte. Wurde der Heber angesaugt, so floss das Wasser in einzelnen Tropfen langsam ab, elektrisirte man nun den Conductor, so geschah der Abfluss in einem zusammenhängenden Strahle, der sich weiterhin in mehrere feine, im Finstern leuchtende Strahlen zertheilte. An diesen Versuch knüpften sich Beobachtungen über Veränderung der Ausflussgeschwindigkeiten durch Elektrisirung, die ich in der historischen Einleitung anzudeuten veranlasst war. Da die Bildung der Tropfen bei den capillaren Öffnungen eine Adhäsionswirkung ist und die Electricität eben diese Tropfenbildung aufhebt, so sieht man jetzt, nach Kenntniss der vorliegenden Abhandlung, dass zwischen den in derselben untersuchten Gegenständen und den Forschungen Nollet's über die Ausströmung elektrisirter Flüssigkeiten ein unmittelbarer, inniger Zusammenhang herrscht. Da aber für die Beobachtung Nollet's nur zweifelhafte Erklärungen vorliegen, so war es dringend

geboten mit Zuhilfenahme der in dieser Abhandlung entwickelten Erfahrungen die Forschungen Nollett's theoretisch und experimentell zu wiederholen und namentlich auch auf verschiedene Flüssigkeiten auszudehnen. Das Letztere führte schon nach den ersten Schritten auf eigenthümliche Wahrnehmungen, die ich aber einer eigenen Abhandlung, deren Zusammenhang mit der gegenwärtigen ich hier nur andeuten wollte, vorbehalten muss.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch den Ausdruck meiner Dankbarkeit für die Güte und Freundlichkeit beizufügen, mit welcher Herr Regierungsrath Ritter von Ettingshausen als Director des k. k. physikalischen Institutes meine Untersuchungen unterstützte.
